

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kolam renang merupakan salah satu fasilitas umum yang banyak digunakan sebagai sarana olahraga, rekreasi, dan pendidikan. Kualitas air kolam renang harus selalu dijaga agar memenuhi standar kesehatan dan kenyamanan bagi pengguna. Air kolam yang tidak memenuhi standar dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti iritasi mata, iritasi kulit, serta gangguan pernapasan akibat ketidakseimbangan kualitas air. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air secara berkala menjadi hal yang sangat penting dalam pengelolaan kolam renang.

Beberapa parameter utama yang memengaruhi kualitas air kolam renang adalah derajat keasaman (pH), jumlah zat terlarut atau *Total Dissolved Solids* (TDS), dan tingkat kejernihan air (*turbidity*). Nilai pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan korosi pada peralatan kolam dan iritasi pada pengguna, sedangkan nilai pH yang terlalu tinggi dapat mengurangi efektivitas desinfektan dan menyebabkan terbentuknya endapan pada dinding kolam. Kadar zat terlarut yang tinggi menunjukkan adanya akumulasi mineral, garam, maupun kontaminan tertentu dalam air, sedangkan tingkat kejernihan air menggambarkan banyaknya partikel tersuspensi yang dapat menurunkan kualitas visual dan kebersihan kolam.

Pada umumnya, proses pemantauan kualitas air kolam renang masih dilakukan secara manual menggunakan alat ukur portabel dan inspeksi visual. Metode tersebut memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar, tidak dapat memberikan informasi secara *real-time*, serta berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kualitas air. Akibatnya, tindakan perbaikan sering kali dilakukan setelah kondisi kualitas air mengalami penurunan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi IoT efektif dalam pemantauan kualitas air. (Nita Nurdiana et al., 2026) mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT menggunakan sensor pH dan TDS yang terintegrasi dengan ESP32. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu memantau kondisi kualitas air secara *real-time* dan berkelanjutan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Rosaria, 2026). Penelitian berjudul "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Sensor pH dan Sensor *Total Dissolved Solids* (TDS)" mengembangkan sistem pemantauan kualitas air menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan sensor TDS dan *Turbidity*. Sistem mampu melakukan monitoring kualitas air secara *real-time* dan kontrol filtrasi otomatis melalui teknologi IoT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan IoT dapat meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas air dibandingkan metode manual. Penelitian ini menjadi referensi dalam penggunaan ESP32 dan integrasi sensor kualitas air pada sistem IoT..

Selanjutnya, penelitian oleh (Bagas D et al., 2025) Penelitian berjudul "Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Berbasis IoT Dengan Fuzzy Logic dan Interface Berbasis Web" menerapkan metode Fuzzy Logic Sugeno pada sistem monitoring kualitas air menggunakan sensor pH, TDS, dan suhu. Sistem mampu mengklasifikasikan kualitas air berdasarkan parameter yang diperoleh dari sensor dan menampilkan hasilnya melalui antarmuka berbasis web. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode fuzzy dapat digunakan untuk mengolah data sensor yang bersifat tidak pasti menjadi informasi kualitas air yang lebih mudah dipahami pengguna.

Penelitian terbaru pada tahun 2026 juga menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam sistem monitoring kualitas air berbasis IoT. (Adnyana et al., 2026). Penelitian berjudul "Analisis Desain Fuzzy Mamdani untuk Klasifikasi Kualitas Air Bioflok Berbasis IoT" membahas pengaruh desain fungsi keanggotaan dan jumlah aturan fuzzy terhadap hasil klasifikasi kualitas air. Parameter yang digunakan meliputi pH dan TDS yang diperoleh dari sensor pada kolam bioflok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk fungsi keanggotaan memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil klasifikasi kualitas air. Penelitian ini menjadi referensi dalam perancangan sistem klasifikasi fuzzy pada penelitian yang akan dilakukan.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada kolam budidaya ikan, akuarium, atau pengolahan air, sedangkan penerapan pada kolam renang masih relatif terbatas. Selain itu, belum

banyak penelitian yang secara khusus mengintegrasikan pemantauan pH air, kadar zat terlarut (TDS), dan kejernihan air dalam satu sistem monitoring berbasis IoT yang mudah diakses oleh pengelola kolam renang melalui platform monitoring secara *real-time*.

(Arifin et al., 2025) Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan kualitas air kolam renang secara otomatis, akurat, dan *real-time*. Oleh karena itu, penulis mengusulkan penelitian dengan judul “Sistem Monitoring pH Air, Tanda Zat Terlarut, dan Kejernihan Air pada Kolam Renang Berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengelola kolam renang dalam menjaga kualitas air sesuai standar kesehatan, meningkatkan efisiensi proses pemantauan, serta menyediakan informasi yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui jaringan internet. Sebagian besar penelitian telah berhasil menerapkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT dan metode Fuzzy Logic pada objek seperti air sumur, air sungai, maupun tandon air. Selain itu, beberapa penelitian telah menggunakan parameter pH, TDS, dan kekeruhan sebagai indikator kualitas air. Namun, masih sedikit penelitian yang secara khusus menerapkan kombinasi ketiga parameter tersebut untuk mengklasifikasikan kualitas air kolam renang menggunakan metode Fuzzy Logic dan menampilkan hasilnya secara *real-time* melalui sistem IoT. Oleh karena itu, penelitian yang diusulkan memiliki kebaruan pada objek penelitian berupa kolam renang serta penerapan klasifikasi kualitas air menggunakan Fuzzy Logic berdasarkan parameter pH, TDS, dan kekeruhan secara terpadu.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja sistem yang dirancang dalam melakukan monitoring dan klasifikasi kualitas air kolam renang berdasarkan parameter yang diukur?
2. Bagaimana hasil klasifikasi kualitas air kolam renang menggunakan metode Fuzzy Logic berdasarkan parameter pH, TDS, dan kekeruhan yang diperoleh dari sensor?

3. Bagaimana tingkat akurasi hasil pengukuran sensor pH, sensor TDS, dan sensor kekeruhan dalam memantau kualitas air kolam renang?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya digunakan untuk memantau kualitas air kolam renang dan tidak mencakup pengendalian atau pengolahan air secara otomatis.
2. Parameter yang diukur meliputi pH air, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan kejernihan air (*turbidity*).
3. Data hasil pengukuran ditampilkan secara *real-time* melalui platform Node-RED.
4. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap TDS meter dan pH meter.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring kualitas air kolam renang berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor pH, sensor *Total Dissolved Solids* (TDS), dan sensor kekeruhan (*turbidity*). Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu melakukan pemantauan kualitas air secara *real-time* melalui platform IoT serta menghasilkan data pengukuran yang akurat untuk membantu pengelola dalam menjaga kualitas air kolam renang.

1.4.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti dalam menambah pengetahuan dan pengalaman mengenai penerapan *Internet of Things* (IoT) pada sistem monitoring kualitas air. Bagi pengelola kolam renang, sistem yang dikembangkan dapat mempermudah pemantauan kualitas air secara *real-time* sehingga perawatan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan penelitian serupa di masa mendatang.